

BREVET D'INVENTION

CERTIFICAT D'UTILITÉ - CERTIFICAT D'ADDITION

COPIE OFFICIELLE

Le Directeur général de l'Institut national de la propriété industrielle certifie que le document ci-annexé est la copie certifiée conforme d'une demande de titre de propriété industrielle déposée à l'Institut.

Fait à Paris, le 20 NOV. 2003

Pour le Directeur général de l'Institut
national de la propriété industrielle
Le Chef du Département des brevets

Martine PLANCHE

DOCUMENT DE PRIORITÉ

PRÉSENTÉ OU TRANSMIS
CONFORMÉMENT À LA
RÈGLE 17.1.a) OU b)

INSTITUT
NATIONAL DE
LA PROPRIÉTÉ
INDUSTRIELLE

SIEGE
26 bis, rue de Saint Petersburg
75800 PARIS cedex 08
Téléphone : 33 (0)1 53 04 53 04
Télécopie : 33 (0)1 53 04 45 23
www.inpi.fr

ESTABLISSEMENT PUBLIC NATIONAL

BEST AVAILABLE COPY

ETABLISSEMENT PUBLIC NATIONAL

CRÉÉ PAR LA LOI N° 51-444 DU 19 AVRIL 1951



26 bis, rue de Saint Pétersbourg
75800 Paris Cedex 08
Téléphone : 33 (1) 53 04 53 04 Télécopie : 33 (1) 42 94 86 54

BREVET D'INVENTION CERTIFICAT D'UTILITÉ

Code de la propriété intellectuelle - Livre VI



REQUÊTE EN DÉLIVRANCE page 1/2



Cet imprimé est à remplir lisiblement à l'encre noire

DB 540 0 V / 210502

REMISE DES BREVETS DATE 15 NOV 2002 LIEU 75 INPI PARIS N° D'ENREGISTREMENT NATIONAL ATTRIBUÉ PAR L'INPI DATE DE DÉPÔT ATTRIBUÉE PAR L'INPI 15 NOV. 2002 Vos références pour ce dossier (facultatif) 44 774/1/CV/DM		<input checked="" type="checkbox"/> NOM ET ADRESSE DU DEMANDEUR OU DU MANDATAIRE À QUI LA CORRESPONDANCE DOIT ÊTRE ADRESSÉE CABINET JOLLY 54, Rue de Clichy 75009 PARIS	
Confirmation d'un dépôt par télécopie		<input type="checkbox"/> N° attribué par l'INPI à la télécopie	
2 NATURE DE LA DEMANDE		Cochez l'une des 4 cases suivantes	
Demande de brevet		<input checked="" type="checkbox"/>	
Demande de certificat d'utilité		<input type="checkbox"/>	
Demande divisionnaire		<input type="checkbox"/>	
Demande de brevet initiale		N°	Date
ou demande de certificat d'utilité initiale		N°	Date
Transformation d'une demande de brevet européen		N°	Date
<input checked="" type="checkbox"/> TITRE DE L'INVENTION (200 caractères ou espaces maximum) Procédé de mesure de la hauteur d'un liquide au moyen d'une sonde à ligne haute fréquence et sonde utilisée.			
<input checked="" type="checkbox"/> DÉCLARATION DE PRIORITÉ OU REQUÊTE DU BÉNÉFICE DE LA DATE DE DÉPÔT D'UNE DEMANDE ANTÉRIEURE FRANÇAISE		Pays ou organisation Date N° Pays ou organisation Date N° Pays ou organisation Date N° <input type="checkbox"/> S'il y a d'autres priorités, cochez la case et utilisez l'imprimé «Suite»	
<input checked="" type="checkbox"/> DEMANDEUR (Cochez l'une des 2 cases)		<input type="checkbox"/> Personne morale <input checked="" type="checkbox"/> Personne physique	
Nom ou dénomination sociale		MORINEAU	
Prénoms		Jacques	
Forme juridique			
N° SIREN			
Code APE-NAF			
Domicile ou siège	Rue	44, Chemin des Guignés	
	Code postal et ville	[4][9][1][2][5] TIERCE	
	Pays	FRANCE	
Nationalité		Français	
N° de téléphone (facultatif)		N° de télécopie (facultatif)	
Adresse électronique (facultatif)			
<input type="checkbox"/> S'il y a plus d'un demandeur, cochez la case et utilisez l'imprimé «Suite»			

Remplir impérativement la 2^{ème} page

BEST AVAILABLE COPY



BREVET D'INVENTION CERTIFICAT D'UTILITÉ


REQUÊTE EN DÉLIVRANCE
page 2/2

BR2

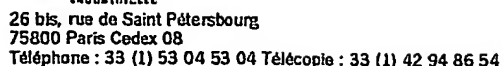
REMISE DES PIÈCES DATE 17 NOV 2002 LIEU 75 INPI PARIS N° D'ENREGISTREMENT NATIONAL ATTRIBUÉ PAR L'INPI 0214318		Réservé à l'INPI	
6. MANDATAIRE (s'il y a lieu)		7. INVENTEUR (S)	
Nom Prénom Cabinet ou Société N° de pouvoir permanent et/ou de lien contractuel Adresse Rue Code postal et ville Pays N° de téléphone (facultatif) N° de télécopie (facultatif) Adresse électronique (facultatif)		Les inventeurs sont nécessairement des personnes physiques <input checked="" type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non : Dans ce cas remplir le formulaire de Désignation d'inventeur(s) Uniquement pour une demande de brevet (y compris division et transformation) <input checked="" type="checkbox"/> Établissement immédiat ou établissement différé Paiement échelonné de la redevance (en deux versements) Uniquement pour les personnes physiques effectuant elles-mêmes leur propre dépôt <input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non	
8. RAPPORT DE RECHERCHE		9. RÉDUCTION DU TAUX DES REDEVANCES	
Uniquement pour les personnes physiques <input type="checkbox"/> Requête pour la première fois pour cette invention (joindre un avis de non-imposition) <input type="checkbox"/> Obtenue antérieurement à ce dépôt pour cette invention (joindre une copie de la décision d'admission à l'assistance gratuite ou indiquer sa référence) : AG		Cochez la case si la description contient une liste de séquences	
10. SÉQUENCES DE NUCLEOTIDES ET/OU D'ACIDES AMINÉS		Le support électronique de données est joint La déclaration de conformité de la liste de séquences sur support papier avec le support électronique de données est jointe Si vous avez utilisé l'imprimé «Suite», indiquez le nombre de pages jointes	
11. SIGNATURE DU DEMANDEUR OU DU MANDATAIRE (Nom et qualité du signataire) 		VISA DE LA PRÉFECTURE OU DE L'INPI L. MARIELLO	

La loi n°78-17 du 6 janvier 1978 relative à l'informatique, aux fichiers et aux libertés s'applique aux réponses faites à ce formulaire. Elle garantit un droit d'accès et de rectification pour les données vous concernant auprès de l'INPI.

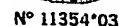
BEST AVAILABLE COPY

REMISE DES PIÈCES		Réservé à l'INPI
DATE		
LIEU		
N° D'ENREGISTREMENT NATIONAL ATTRIBUÉ PAR L'INPI		
6 Nom et Prénom		
Nom		
Prénom		
Cabinet ou Société		CABINET JOLLY
N° de pouvoir permanent et/ou de lien contractuel		
Adresse	Rue	54, Rue de Clichy
	Code postal et ville	75 009 PARIS
	Pays	FRANCE
N° de téléphone (facultatif)		
N° de télécopie (facultatif)		
Adresse électronique (facultatif)		
7 Les demandeurs et les inventeurs sont les mêmes personnes		
		<input checked="" type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non : Dans ce cas remplir le formulaire de Désignation d'inventeur(s)
8 Établissement immédiat ou établissement différé		
		<input checked="" type="checkbox"/> Établissement immédiat <input type="checkbox"/> Établissement différé
Paiement échelonné de la redevance (en deux versements)		Uniquement pour les personnes physiques effectuant elles-mêmes leur propre dépôt <input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non
9 RÉDUCTION DU TAUX DES REDEVANCES		Uniquement pour les personnes physiques <input type="checkbox"/> Requête pour la première fois pour cette invention (joindre un avis de non-imposition) <input type="checkbox"/> Obtenue antérieurement à ce dépôt pour cette invention (joindre une copie de la décision d'admission à l'assistance gratuite ou indiquer sa référence) : AG
10 SÉQUENCES DE NUCLEOTIDES ET/OU D'ACIDES AMINÉS		<input type="checkbox"/> Cochez la case si la description contient une liste de séquences
Le support électronique de données est joint		<input type="checkbox"/>
La déclaration de conformité de la liste de séquences sur support papier avec le support électronique de données est jointe		<input type="checkbox"/>
Si vous avez utilisé l'imprimé «Suite», indiquez le nombre de pages jointes		1
11 SIGNATURE DU DEMANDEUR OU DU MANDATAIRE (Nom et qualité du signataire)		VISA DE LA PRÉFECTURE OU DE L'INPI
 Jean-Pierre JOLLY C.P.I N° 92.1122		

La loi n°78-17 du 6 janvier 1978 relative à l'informatique, aux fichiers et aux libertés s'applique aux réponses faites à ce formulaire. Elle garantit un droit d'accès et de rectification pour les données vous concernant auprès de l'INPI.



Code de la propriété intellectuelle - Livre VI



Page suite N° 1.../1...



DB 829 GW / 010702

La loi n°78-17 du 6 janvier 1978 relative à l'informatique, aux fichiers et aux libertés s'applique aux réponses faites à ce formulaire. Elle garantit un droit d'accès et de rectification pour les données vous concernant auprès de l'INPI

BEST AVAILABLE COPY

PROCEDE DE MESURE DE LA HAUTEUR D'UN LIQUIDE AU MOYEN D'UNE SONDE A LIGNE HAUTE FREQUENCE ET SONDE UTILISEE.

L'invention concerne un procédé de mesure de la hauteur d'un liquide au moyen d'une sonde à ligne haute fréquence et la sonde utilisée.

On connaît diverses sondes de mesure de la hauteur d'un liquide dans un réservoir. La sonde à flotteur est la plus ancienne. L'information est issue d'une triangulation entraînant, via des pignons, un aimant à l'intérieur d'une cuve. Le champ à l'extérieur de celle-ci entraîne un codeur optique ou bien est capté par une sonde à effet Hall. Dans le premier cas, le système est lourd et onéreux, dans le second, il est imprécis et reste onéreux.

Les sondes à hyperfréquence sont basées sur le principe du radar. On réalise l'émission puis la réception de l'onde émise par une antenne directive. Après réflexion, on mesure l'écart de temps entre l'émission et la réception. La consommation et le coût de la réalisation sont importants.

Dans les sondes à impulsions, une impulsion est émise sur une ligne coaxiale baignant partiellement dans le liquide à mesurer. Au moment de la traversée du liquide une partie de l'énergie est réfléchi. La puissance au niveau de la source varie en fonction de l'écart de temps et donc du niveau du liquide. Ce procédé fonctionne bien pour des liquides à forte permittivité, mais est très imprécis et peu reproductible pour la mesure de liquides de faible permittivité comme les d'hydrocarbures.

L'invention vise à remédier à ces inconvénients en proposant un procédé de mesure basé sur la mesure des caractéristiques d'une ligne haute fréquence coaxiale ou non, notamment l'impédance, à travers son module, son argument ou bien sa partie réelle ou imaginaire, qui varient en fonction de ses dimensions physiques et des caractéristiques de son diélectrique.

Le procédé selon l'invention est limité à la mesure du module d'impédance de la ligne de sonde.

Le procédé selon l'invention est caractérisé en ce qu'il consiste à effectuer sur un circuit électrique, alimenté en courant alternatif haute fréquence, une comparaison entre l'impédance d'une sonde à ligne coaxiale ou non et une résistance de référence, au moyen d'un pont de

mesure résistif, la sonde immergée dans un réservoir de fluide dont on souhaite déterminer la hauteur constituant un bras de mesure et ladite résistance de référence constituant un bras opposé du pont de mesure, le signal de comparaison résultant de la mesure alternative du signal sur chacun des bras du pont au moyen d'un détecteur adéquat, et à
5 traiter le signal de comparaison en vue d'obtenir le calcul de la hauteur du liquide en fonction de sa permittivité, de la longueur de la sonde et de la fréquence d'alimentation du circuit.

La sonde est avantageusement constituée par un simple tube ou
10 tige ou fil métallique de nature indifférente et de forme rectiligne, s'étendant sur la hauteur de liquide du réservoir à mesurer. Sa longueur peut varier de 0,1 à 10 m.

Cette sonde est en fait une ligne haute fréquence à extrémité ouverte et donc sans contact avec le fond du réservoir, constituée de la
15 partie diélectrique formée par le fluide contenu dans le réservoir et dont l'âme est complétée par l'enceinte du réservoir.

La détermination de l'impédance d'une telle sonde à haute fréquence permet de déterminer sa caractéristique de module d'impédance, assez précisément, avec les moyens de traitement
20 électroniques actuels et d'obtenir une réponse linéaire du signal de mesure de hauteur du liquide avec une précision satisfaisante, inférieure à 1% ; une telle mesure est également réalisable avec des fluides environnants de faibles permittivité, comme on peut les rencontrer dans les produits pétroliers.

25 Le domaine de fréquence de l'alimentation de la sonde est avantageusement compris entre 4 et 20 MHz.

La résistance de référence est choisie avantageusement égale sensiblement à celle de l'impédance du module de la sonde à mi-hauteur du liquide dans le réservoir.

30 Le traitement du signal de comparaison s'effectue avantageusement en deux étages, un étage d'amplificateur logarithmique puis un étage terminal d'amplificateur différentiel.

L'étage d'amplificateur logarithmique permet de transformer les signaux des bras du pont de mesure en une différence, laquelle
35 s'exprime par un rapport dans l'amplificateur différentiel et s'affranchit des éventuelles dérives de température, vieillissement et autres du générateur haute fréquence et de l'amplificateur lui-même.

De façon avantageuse, on réalise une commutation double synchrone, entre la sortie du pont de mesure et l'entrée de l'étage d'amplificateur différentiel, du signal issu des bras du pont, de façon à n'utiliser qu'un seul amplificateur logarithmique pour le premier étage
 5 de traitement du circuit. Le signal issu des bras passe alternativement sur le même amplificateur logarithmique. On s'affranchit ainsi de la dérive différentielle de l'utilisation de deux amplificateurs logarithmiques, un par signal de mesure de bras.

Les signaux de mesure alternatifs traités par l'amplificateur logarithmique sont avantageusement recueillis de façon alternée par
 10 ladite commutation synchrone sur un circuit capacitif mémorisant l'information à l'entrée de l'étage d'amplificateur différentiel terminal, pour être repris et traités ensuite par ce dernier.

Enfin, ladite commutation double synchrone est avantageusement commandée par un générateur d'impulsions électriques à signal carré.
 15

L'invention concerne également la sonde utilisée, à savoir l'ensemble de la ligne haute fréquence de mesure de hauteur d'un liquide dans un réservoir associé et du circuit de traitement du signal en vue de la détermination de la dite hauteur du liquide dans le
 20 réservoir.

L'invention est illustrée ci-après à l'aide d'un exemple de réalisation et en référence au dessin annexé sur lequel :

La figure unique est une vue schématique du circuit électrique de la sonde selon l'invention.

On a représenté sur le dessin l'ensemble de la sonde utilisée selon l'invention pour la mesure de la hauteur d'un liquide de type hydrocarbure dans un réservoir, à savoir constitué d'une ligne haute fréquence 1 immergée dans le liquide du réservoir sur sa hauteur et de son circuit électrique de mesure 3.
 25

Le réservoir n'est pas représenté.

Le circuit de mesure 3 a été représenté de façon schématique. Il comporte un générateur d'alimentation haute fréquence 5 (4 à 20 MHz), un pont de mesure 7 de l'impédance de la ligne 1, un amplificateur logarithmique 9 relié à la sortie du pont de mesure 7, un amplificateur différentiel 11, relié à la sortie de l'amplificateur logarithmique 9, un
 35 commutateur double synchrone 13 disposé entre les bornes de

l'amplificateur logarithmique 9 et un circuit de charge capacitif intermédiaire 15 disposé à l'entrée de l'amplificateur différentiel 11.

Le pont de mesure 7 est un pont résistif, comportant au niveau inférieur la ligne haute fréquence 1 de mesure de hauteur du liquide (bras inférieur) et au niveau supérieur (bras supérieur) une résistance de référence 17 dont la valeur est égale sensiblement au module de l'impédance de la ligne, lorsque le liquide du réservoir est à mi-hauteur dans ce dernier. La valeur de cette résistance peut-être égale à 2,5 fois l'impédance caractéristique de la ligne, par exemple comprise entre 100 π et 1 $k\pi$.

La ligne 1 est constituée par une simple tige métallique (à extrémité ouverte) disposée verticalement dans le réservoir et sur la hauteur de mesure du liquide dans le réservoir. La distance de la ligne au fond du réservoir peut être de quelques centimètres, de manière à l'isoler des impuretés déposées au fond et qui peuvent perturber la mesure.

Le commutateur synchrone 13 assure par une première branche 13a la transmission alternative du signal issu respectivement du bras supérieur et du bras inférieur du pont à l'amplificateur logarithmique en vue de leur traitement ; il assure de façon synchrone par une autre branche 13b le stockage du signal alternatif traité dans deux branches opposées 15a, 15b du circuit de charge capacitif intermédiaire 15 avant leur transmission à l'étage final d'amplificateur différentiel. Ce circuit de commutation est piloté par un générateur 19 d'impulsions électriques à signal carré.

Ainsi, le signal de mesure du module de l'impédance de la ligne est comparé à celui de la résistance de référence, les deux signaux sont traités de façon alternative, via le commutateur, par l'amplificateur logarithmique, sont stockés dans le circuit de charge intermédiaire, via le commutateur, en séquence à chaque changement de l'impulsion du générateur 19 puis sont comparés et traités dans l'amplificateur différentiel en vue de déterminer la hauteur du liquide dans le réservoir.

A la borne de sortie de commutation supérieure du pont, la tension étant V_1 et à la borne de sortie de commutation inférieure du pont, la tension étant V , après le passage dans l'amplificateur logarithmique, le signal traité devient respectivement $\propto \log V_1$ stocké dans la branche supérieure 15a du circuit de charge intermédiaire, et $\propto \log V$ stocké

dans la branche inférieure 15b du circuit de charge intermédiaire, α étant un coefficient dépendant de l'amplificateur logarithmique.

Ensuite, le signal de comparaison traité dans l'amplificateur différentiel devient $G (\alpha \log V - \alpha \log V_1) = G \alpha \log V/V_1$ qui prend en compte le rapport de V et V_1 pour la détermination du module de l'impédance de la ligne, laquelle est fonction essentiellement de la hauteur du liquide dans le réservoir, de la permittivité du liquide, de la longueur de la ligne et de la fréquence du courant d'alimentation du circuit.

La hauteur du liquide est ensuite calculée. La formule est connue et n'est pas développée ici.

La précision de mesure dans le cadre du domaine d'application précité (alimentation en courant haute fréquence de 4 à 8 MHz, sonde à tige rectiligne verticale de 0,1 à 10 m, gaz d'hydrocarbure en phase liquide mesuré) est inférieure à un pour cent.

Ce qui précède montre l'application avantageuse de la sonde selon l'invention à la mesure de hauteur ou niveau des liquides dans les réservoirs et, notamment ceux à faible permittivité comme les hydrocarbures en phase liquide.

REVENDECATIONS

1. Procédé de mesure de la hauteur d'un liquide au moyen d'une sonde à ligne haute fréquence (1), caractérisé en ce qu'il consiste à effectuer sur un circuit électrique (3), alimenté en courant alternatif haute fréquence une comparaison entre l'impédance d'une sonde à ligne coaxiale ou non (1) et une résistance de référence (17), au moyen d'un pont de mesure résistif (7), la sonde (1) immergée dans un réservoir de fluide dont on souhaite déterminer la hauteur constituant un bras de mesure du pont de mesure et ladite résistance de référence (17) constituant un bras opposé du pont de mesure, le signal de comparaison résultant de la mesure alternative du signal sur chacun des bras au moyen d'un détecteur adéquat, et à traiter le signal de comparaison en vue d'obtenir le calcul de la hauteur du liquide en fonction de sa permittivité, de la longueur de la sonde (1) et de la fréquence d'alimentation du circuit (3).

2. Procédé de mesure selon la revendication 1, caractérisé en ce que la sonde (1) est constituée par un simple tube ou tige ou fil métallique de nature indifférente et de forme rectiligne, s'étendant sur la hauteur de liquide du réservoir à mesurer.

3. Procédé de mesure selon la revendication 2, caractérisé en ce que la longueur de la sonde (1) est variable de 0,1 à 10 m.

4. Procédé de mesure selon une des revendications précédentes, caractérisé en ce que le domaine de fréquence de l'alimentation du circuit (3) de la sonde (1) est variable de 4 à 20 MHz.

5. Procédé de mesure selon une des revendications précédentes, caractérisé en ce que la résistance de référence (17) est choisie sensiblement égale à celle de l'impédance du module de la sonde (1) à mi-hauteur du liquide dans le réservoir.

6. Procédé de mesure selon une des revendications précédentes, caractérisé en ce que le traitement du signal de comparaison s'effectue en deux étages, un étage d'amplificateur logarithmique (9) puis un étage terminal d'amplificateur différentiel (11).

7. Procédé de mesure selon une des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'il comporte une commutation double synchrone (13) d'une part entre l'entrée (13a) de l'étage d'amplificateur logarithmique (9) et d'autre part entre la sortie de ce dernier (13b) et l'étage d'amplificateur différentiel (11), de façon à n'utiliser qu'un seul

amplificateur logarithmique (9) pour le premier étage de traitement du circuit.

5 8. Procédé de mesure selon la revendication 7, caractérisé en ce que les signaux de mesure alternatifs traités par l'amplificateur logarithmique (9) sont recueillis de façon alternée via la dite commutation synchrone sur un circuit capacitif (15) à branches opposées (15a, 15b) à l'entrée de l'étage d'amplificateur différentiel terminal (11), pour être repris et traités par ce dernier.

10 9. Procédé de mesure selon l'une des revendications 7, 8, caractérisé en ce que ladite commutation double synchrone (13) est commandée par un générateur d'impulsions à signal carré (19).

15 10. Sonde utilisée pour la mesure de la hauteur des liquides, notamment des hydrocarbures dans les réservoirs, caractérisée en ce qu'elle est constituée par l'ensemble d'une ligne haute fréquence à extrémité ouverte (1) baignant dans le liquide sur la hauteur à mesurer, et d'un circuit (3) à pont de mesure (7) et étages d'amplificateur logarithmique (9) et différentiel (11) du signal d'impédance de ligne traité.

